

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局

Rec'd PCT/PTO 09 MAR 2005

(43) 国際公開日  
2005年2月24日 (24.02.2005)

PCT

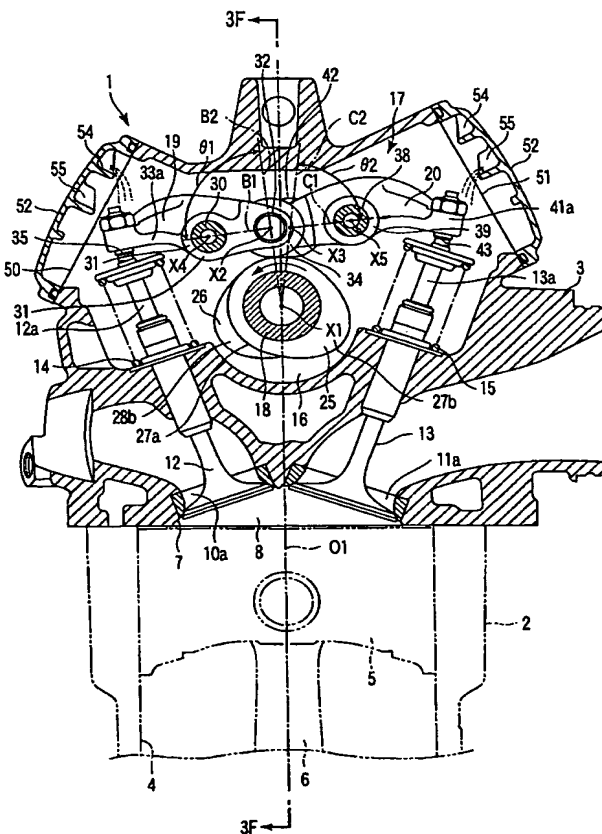
(10) 国際公開番号  
WO 2005/017322 A1

- (51) 国際特許分類<sup>7</sup>: F01L 1/18, 1/12, F01M 9/08 (72) 発明者; および  
(21) 国際出願番号: PCT/JP2004/010879 (75) 発明者/出願人(米国についてののみ): 桜井 幹記 (SAKURA, Motoki) [JP/JP].  
(22) 国際出願日: 2004年7月23日 (23.07.2004) (74) 代理人: 鈴江 武彦, 外(SUZUYE, Takehiko et al.); 〒1000013 東京都千代田区霞が関3丁目7番2号 鈴榮特許総合法律事務所内 Tokyo (JP).  
(25) 国際出願の言語: 日本語 (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.  
(26) 国際公開の言語: 日本語  
(30) 優先権データ: 特願2003-207668 2003年8月18日 (18.08.2003) JP  
(71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): ヤマハ発動機株式会社 (YAMAHA HATSUDOKI KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒4388501 静岡県磐田市新貝2500番地 Shizuoka (JP).

[続葉有]

(54) Title: VALVE OPERATING MECHANISM WITH ROLLER ROCKER ARM, 4-CYCLE ENGINE, AND MOTORCYCLE HAVING 4-CYCLE ENGINE MOUNTED THEREON

(54) 発明の名称: ローラ・ロッカアームを有する動弁装置、4サイクルエンジンおよび4サイクルエンジンを搭載した自動二輪車



(57) Abstract: A valve operating mechanism (17) comprises a cam shaft (18) having valve operating cams (25, 26), first and second rocker shafts (30, 38), a first rocker arm (19) supported by the first rocker shaft (30), and a second rocker arm (20) supported by the second rocker shaft (38). The valve operating cams (25, 26) have cam noses (27b, 28b) projecting from base circles (27a, 28a), respectively, and the first rocker shaft (30) supporting the first rocker arm (19) is positioned more forwardly of the direction of rotation of the cam shaft (18) than a centerline (O1) extending axially of a cylinder (4) through the center of the cam shaft (18). When the roller bearing (34) of the first rocker arm (19) is in contact with the base circle (27a) of the valve operating cam (25), the first rocker shaft (30) is more offset than the center of rotation (X2) of a roller bearing (34) as seen in the direction in which the cam shaft (18) is approached.

(57) 要約: 動弁装置(17)は、動弁カム(25,26)を有するカム軸(18)と、第1および第2のロッカ軸(30,38)と、第1のロッカ軸(30)に支持された第1のロッカアーム(19)と、第2のロッカ軸(38)に支持された第2のロッカアーム(20)とを備えている。動弁カム(25,26)は、夫々ベース円(27a,28a)から突出するカムノーズ(27b,28b)を有し、第1のロッカアーム(19)を支持する第1のロッカ軸(30)は、カム軸(18)の中心を通してシリンダ(4)の軸方向に延びる中心線(O1)よりもカム軸(18)の回転方向の前側に位置している。第1のロッカ軸(30)は、第1のロッカアーム(19)のローラベアリング(34)が動弁カム(25)のベース円(27a)に接している時に、ローラベアリング(34)の回転中心(X2)よりもカム軸(18)に近づく方向にずれている。



(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

添付公開書類:

— 国際調査報告書

## 明 細 書

ローラ・ロッカアームを有する動弁装置、4サイクルエンジンおよび4サイクルエンジンを搭載した自動二輪車

## 技術分野

本発明は、動弁用のカムとの接触部分にローラベアリングを有するロッカアームを備えた動弁装置およびこの動弁装置を有するオーバヘッドカム形の4サイクルエンジンに関する。さらに、本発明は4サイクルエンジンを搭載した自動二輪車に関する。

## 背景技術

一本のカム軸で排気バルブおよび吸気バルブを駆動する、いわゆる SOHC(Single Overhead Camshaft)形の4サイクルエンジンが知られている。この種の4サイクルエンジンは、排気カムの動きを排気バルブに伝える排気用ロッカアームと、吸気カムの動きを吸気バルブに伝える吸気用ロッカアームとを備えている。

排気用ロッカアームおよび吸気用ロッカアームは、夫々ロッカ軸に揺動可能に支持されている。ロッカ軸は、カム軸間に挟んで互いに平行に配置されている。このため、排気用ロッカアームは、排気カムからロッカ軸を跨いで排気バルブに向けて延びているとともに、吸気用ロッカアームは、吸気カムからロッカ軸を跨いで吸気バルブに向けて延びている。

特公平07-068892号公報は、排気用ロッカアームおよび吸気用ロッカアームに夫々ローラベアリングを組み込んだ4サイクルエンジン用の動弁装置を開示している。ロー

ラベアリングは、排気カムおよび吸気カムに転がり接触することで、排気用ロッカアームと排気カムとの接触部分および吸気用ロッカアームと吸気カムとの接触部分に生じる摩擦抵抗を小さく抑えている。

この従来の動弁装置において、カム軸の回転により吸気用ロッカアームのローラベアリングが吸気カムのベース円からカムノーズに移ると、カムノーズがローラベアリングを押し上げる。これにより、吸気用ロッカアームがロッカ軸を中心に揺動し、吸気バルブを開方向に押圧する。

吸気用ロッカアームを支持するロッカ軸は、カム軸の中心を通過してシリンダの軸方向に延びる中心線よりもカム軸の回転方向の後側に位置している。このため、カムノーズが吸気用ロッカアームのローラベアリングを押し上げる時に、このローラベアリングの押し上げ方向に吸気用ロッカアームを支えるロッカ軸が位置することはない。

言い換えると、吸気カムのカムノーズがローラベアリングを押し上げる過程において、カムノーズとローラベアリングとの接触部に加わる力は、ローラベアリングの回転中心とロッカ軸の中心との間を結ぶ線に対し交差する方向に作用する。したがって、カムノーズがローラベアリングを押し上げる力は、ロッカ軸を中心に吸気用ロッカアームを揺動させる力として働き、吸気用ロッカアームに無理な力が加わることはない。

一方、排気用ロッカアームを支持するロッカ軸は、カム軸の中心を通過する中心線よりもカム軸の回転方向の前側に位置し

ている。このため、排気カムのカムノーズが排気用ロッカアームのローラベアリングを押し上げる過程においては、このローラベアリングを押し上げる方向に排気用ロッカアームを支えるロッカ軸が位置する。よって、カムノーズとローラベアリングとの接触部に加わる力は、このローラベアリングの回転中心とロッカ軸の中心との間を結ぶ線に沿うように作用する。

この結果、カムノーズがローラベアリングを押し上げる力が排気用ロッカアームを座屈させる力として働き、排気用ロッカアームの荷重負担が大きくなる。

したがって、排気用ロッカアームに座屈荷重に打ち勝てるような種々の補強対策を講じる必要があり、それ故、排気用ロッカアームが重く大きなものとなるといった不具合がある。

本発明の目的は、カム軸上のカムノーズがローラベアリングを押し上げる過程において、カム軸の回転方向の前側に位置する第1のロッカ軸で支えられた第1のロッカアームに座屈荷重が加わるのを防止でき、第1のロッカアームの荷重負担を軽減できる動弁装置を得ることにある。

本発明の他の目的は、上記動弁装置を有する4サイクルエンジンを得ることにある。

本発明のさらに他の目的は、上記動弁装置を有する4サイクルエンジンを搭載した自動二輪車を得ることにある。

#### 発明の開示

上記目的を達成するため、本発明の一つの形態に係る動弁装置は、

第 1 の動弁カムおよび第 2 の動弁カムを有するカム軸と、  
上記カム軸を間に挟むように配置された第 1 のロッカ軸および第 2 のロッカ軸と、

上記第 1 のロッカ軸に揺動可能に支持され、一端に上記第 1 の動弁カムに転がり接触するローラベアリングを有する第 1 のロッカアームと、

上記第 2 のロッカ軸に揺動可能に支持され、一端に上記第 2 の動弁カムに転がり接触するローラベアリングを有する第 2 のロッカアームと、を備えている。

上記カム軸の第 1 および第 2 の動弁カムは、夫々ベース円と、このベース円から突出するカムノーズとを有し、上記第 1 のロッカアームを支持する上記第 1 のロッカ軸は、上記カム軸の中心を通過してシリンダの軸方向に延びる中心線よりも上記カム軸の回転方向の前側に位置するとともに、上記第 2 のロッカアームを支持する上記第 2 のロッカ軸は、上記中心線よりも上記カム軸の回転方向の後側に位置し、

さらに上記第 1 のロッカ軸は、上記第 1 のロッカアームのローラベアリングが上記第 1 の動弁カムのベース円に接している時に、上記ローラベアリングの回転中心よりも上記カム軸に近づく方向にずれていることを特徴としている。

上記目的を達成するため、本発明の一つの形態に係る 4 サイクルエンジンは、

ボア中心線を有するシリンダと、

上記シリンダに連結され、排気バルブおよび吸気バルブを有するシリンダヘッドと、

上記シリンダヘッドに支持され、第 1 の動弁カムおよび第 2 の動弁カムを有するカム軸と、

上記カム軸を間に挟むように配置された第 1 のロッカ軸および第 2 のロッカ軸と、

上記第 1 のロッカ軸に揺動可能に支持され、一端に上記第 1 の動弁カムに転がり接触するローラベアリングを有するとともに、上記排気バルブおよび上記吸気バルブのうちのいずれか一方を駆動する第 1 のロッカアームと、

上記第 2 のロッカ軸に揺動可能に支持され、一端に上記第 2 の動弁カムに転がり接触するローラベアリングを有するとともに、上記排気バルブおよび上記吸気バルブのうちの他方を駆動する第 2 のロッカアームと、を備えている。

上記カム軸の第 1 および第 2 の動弁カムは、夫々ベース円と、このベース円から突出するカムノーズとを有し、上記第 1 のロッカアームを支持する上記第 1 のロッカ軸は、上記カム軸の中心を通る上記ボア中心線よりも上記カム軸の回転方向の前側に位置するとともに、上記第 2 のロッカアームを支持する上記第 2 のロッカ軸は、上記ボア中心線よりも上記カム軸の回転方向の後側に位置し、

さらに上記第 1 のロッカ軸は、上記第 1 のロッカアームのローラベアリングが上記第 1 の動弁カムのベース円に接している時に、上記ローラベアリングの回転中心よりも上記カム軸に近づく方向にずれていることを特徴としている。

上記目的を達成するため、本発明の一つの形態に係る自動二輪車は、

フレームと、このフレームに支持された４サイクルエンジンと、を備えている。

上記４サイクルエンジンは、

ボア中心線を有するシリンダと、

上記シリンダに連結され、排気バルブおよび吸気バルブを有するシリンダヘッドと、

上記シリンダヘッドに支持され、第１の動弁カムおよび第２の動弁カムを有するカム軸と、

上記カム軸を間に挟むように配置された第１のロッカ軸および第２のロッカ軸と、

上記第１のロッカ軸に揺動可能に支持され、一端に上記第１の動弁カムに転がり接触するローラベアリングを有するとともに、上記排気バルブおよび上記吸気バルブのうちのいずれか一方を駆動する第１のロッカアームと、

上記第２のロッカ軸に揺動可能に支持され、一端に上記第２の動弁カムに転がり接触するローラベアリングを有するとともに、上記排気バルブおよび上記吸気バルブのうちの他方を駆動する第２のロッカアームと、を含んでいる。

上記カム軸の第１および第２の動弁カムは、夫々ベース円と、このベース円から突出するカムノーズとを有し、上記第１のロッカアームを支持する上記第１のロッカ軸は、上記カム軸の中心を通る上記ボア中心線よりも上記カム軸の回転方向の前側に位置するとともに、上記第２のロッカアームを支持する上記第２のロッカ軸は、上記ボア中心線よりも上記カム軸の回転方向の後側に位置し、

さらに上記第 1 のロッカ軸は、上記第 1 のロッカアームのローラベアリングが上記第 1 の動弁カムのベース円に接している時に、上記ローラベアリングの回転中心よりも上記カム軸に近づく方向にずれていることを特徴としている。

このような構成において、カム軸が回転すると、第 1 および第 2 の動弁カムのカムノーズが第 1 および第 2 のロッカアームのローラベアリングを押し上げる。

第 2 の動弁カムのカムノーズがローラベアリングを押し上げる過程においては、カムノーズが第 2 のロッカ軸から離れる方向に移動するので、ローラベアリングの押し上げ方向に第 2 のロッカ軸が位置することはない。このため、カムノーズがローラベアリングを押し上げようとする力は、第 2 のロッカ軸を中心に第 2 のロッカアームを揺動させる力として働く。

一方、第 1 のロッカアームを支持する第 1 のロッカ軸は、第 1 のロッカアームのローラベアリングが第 1 の動弁カムのベース円に接している時に、このローラベアリングの回転中心よりもカム軸に近づく方向にずれている。このため、第 1 の動弁カムのカムノーズがローラベアリングを押し上げる過程において、このローラベアリングの押し上げ方向に第 1 のロッカ軸が位置することはない。

したがって、カムノーズとローラベアリングの接触部に加わる力は、ローラベアリングと第 1 のロッカ軸との間を結ぶ線とは異なる方向に作用する。よって、第 1 のロッカアームが座屈荷重を受け難くなる。

## 図面の簡単な説明

図 1 は、本発明の実施の形態に係る自動二輪車の側面図。

図 2 は、カム軸、排気用ロッカアームおよび吸気用ロッカアームの位置関係を示す本発明の実施の形態に係る 4 サイクルエンジンの断面図。

図 3 は、図 2 の F3-F3 線に沿う断面図。

図 4 は、排気用ロッカアームおよび吸気用ロッカアームの位置関係を示す本発明の実施の形態に係る 4 サイクルエンジンの平面図。

図 5 は、本発明の実施の形態に係るタペットカバーの平面図。

図 6 は、本発明の実施の形態において、排気カムのカムノーズによって排気用ロッカアームのローラベアリングが押し上げられた状態を示す断面図。

## 発明を実施するための最良の形態

以下本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。

図 1 は、本発明の実施の形態に係る自動二輪車 100 を開示している。自動二輪車 100 は、フレーム 101 を有している。フレーム 101 は、ヘッドパイプ部 102、左右のメインフレーム 103（一方のみを図示）および左右のリヤアームブラケット 104（一方のみを図示）を備えている。

ヘッドパイプ部 102 は、フレーム 101 の前端に位置するとともに、フロントフォーク 105 を介して前輪 106 を支持している。メインフレーム 103 は、ヘッドパイプ部 102 から後方に向けて延びるとともに、ヘッドパイプ部 10

2の後方に進むに従い下向きに傾斜している。メインフレーム103は、燃料タンク107を支持している。

リヤアームブラケット104は、メインフレーム103の後端部から下向きに突出している。リヤアームブラケット104は、リヤアーム108を揺動可能に支持している。リヤアーム108は、リヤアームブラケット104から後方に延びている。このリヤアーム108の後端部に後輪109が支持されている。

リヤアームブラケット104の上端部に左右のシートレール110（一方のみを図示）が連結されている。シートレール110は、後輪109の上方を通してリヤアームブラケット104の後方に向けて延びている。シートレール110は、シート111を支持している。シート111の前端部は燃料タンク107に連なっている。

図1に示すように、フレーム101は、後輪109を駆動する水冷4サイクル単気筒エンジン1を支持している。エンジン1は、メインフレーム103の下方に位置するとともに、メインフレーム103およびリヤアームブラケット104によって支持されている。

図1および図2に示すように、エンジン1は、クランクケース1a、シリンダブロック2およびシリンダヘッド3を備えている。クランクケース1aは、図示しないクランク軸を収容している。シリンダブロック2は、クランクケース1aの上面から起立している。シリンダブロック2は、シリンダ4を有している。シリンダ4はピストン5を収容している。

ピストン 5 は、コンロッド 6 を介してクランク軸に連結されている。

シリンダヘッド 3 は、シリンダブロック 2 の上面に連結されている。シリンダヘッド 3 は、シリンダ 4 と向かい合う面に凹部 7 を有している。凹部 7 は、ピストン 5 の頂面との間にペントルーフ形の燃焼室 8 を形成している。

図 2 および図 4 に示すように、シリンダヘッド 3 は、一対の排気ポート 10 a, 10 b と一対の吸気ポート 11 a, 11 b とを有している。排気ポート 10 a, 10 b および吸気ポート 11 a, 11 b は、燃焼室 8 に開口するとともに、燃焼室 8 の中心を通るシリンダ 4 のボア中心線 O1 を間に挟んで互いに向かい合うように配置されている。

シリンダヘッド 3 は、排気ポート 10 a, 10 b を開閉する二本の排気バルブ 12 と、吸気ポート 11 a, 11 b を開閉する二本の吸気バルブ 13 を支持している。排気バルブ 12 のバルブステム 12 a は、互いに平行に配置されているとともに、燃焼室 8 から遠ざかるに従いボア中心線 O1 から離れる方向に傾斜している。吸気バルブ 13 のバルブステム 13 a は、互いに平行に配置されているとともに、ボア中心線 O1 に対し排気バルブ 12 のバルブステム 12 a とは逆方向に傾斜している。

排気バルブ 12 のバルブステム 12 a は、吸気バルブ 13 のバルブステム 13 a よりも全長が短い。このため、バルブステム 12 a の先端は、バルブステム 13 a の先端よりも下方に位置している。

排気バルブ 1 2 は、バルブスプリング 1 4 によって排気ポート 1 0 a , 1 0 b を閉じる方向に付勢されている。同様に吸気バルブ 1 3 は、バルブスプリング 1 5 によって吸気ポート 1 1 a , 1 1 b を閉じる方向に付勢されている。

図 2 および図 3 に示すように、シリンダヘッド 3 の内部に動弁室 1 6 が形成されている。動弁室 1 6 は、燃焼室 8 の真上に位置している。排気バルブ 1 2 のバルブステム 1 2 a の先端および吸気バルブ 1 3 のバルブステム 1 3 a の先端は、動弁室 1 6 に突出している。

動弁室 1 6 は、排気バルブ 1 2 および吸気バルブ 1 3 を駆動する動弁装置 1 7 を収容している。動弁装置 1 7 は、一本のカム軸 1 8 、第 1 のロッカアームとしての排気用ロッカアーム 1 9 および第 2 のロッカアームとしての吸気用ロッカアーム 2 0 を備えている。

カム軸 1 8 は、その一端および他端が夫々軸受 2 1 を介してシリンダヘッド 3 に支持されている。カム軸 1 8 の回転中心 X1 は、ボア中心線 O1 と直交している。カム軸 1 8 の一端は、ボア中心線 O1 の付近に位置している。このため、カム軸 1 8 は、ボア中心線 O1 に対しシリンダ 4 の径方向にオフセットされている。

カム軸 1 8 の他端は、動弁室 1 6 の外に引き出されている。このカム軸 1 8 の他端にスプロケット 2 2 が固定されている。スプロケット 2 2 とクランク軸との間には、カムチェーン 2 3 が掛け渡されている。本実施の形態では、カム軸 1 8 は、図 2 に矢印で示すように反時計回り方向（自動二輪車 1 0 0

が前進する時の前輪 106 の回転方向) に正回転するようになっている。

図 3 に示すように、カム軸 18 は、第 1 の動弁カムとしての排気カム 25 と、第 2 の動弁カムとしての吸気カム 26 とを備えている。排気カム 25 および吸気カム 26 は、カム軸 18 の軸方向に並んでいる。シリンダヘッド 3 をシリンダ 4 の軸方向から見た時に、排気カム 25 および吸気カム 26 は、ボア中心線 O1 に対しカム軸 18 の軸方向にオフセットされている。ボア中心線 O1 に対する排気カム 25 のオフセット量 L1 は、ボア中心線 O1 に対する吸気カム 26 のオフセット量 L2 よりも大きい。

図 2 に示すように、排気カム 25 は、排気バルブ 12 を閉じた状態に保つベース円 27a と、排気バルブ 12 を開く方向に作動させるカムノーズ 27b とを有している。カムノーズ 27b は、ベース円 27a から突出している。

同様に、吸気カム 26 は、吸気バルブ 13 を閉じた状態に保つベース円 28a と、吸気バルブ 13 を開く方向に作動させるカムノーズ 28b とを有している。カムノーズ 28b は、ベース円 28a から突出している。

図 3 および図 6 に示すように、排気カム 25 および吸気カム 26 に夫々オイル噴出口 29a, 29b が形成されている。オイル噴出口 29a は、排気カム 25 のベース円 27a の外周面に開口している。オイル噴出口 29b は、吸気カム 26 のベース円 28a の外周面に開口している。オイル噴出口 29a, 29b は、潤滑油を動弁装置 17 の各部に供給するた

めのものである。そのため、オイルポンプによって加圧された潤滑油は、オイル噴出口 29 a, 29 b を通じてカム軸 18 の周囲に噴出するようになっている。

図 2 および図 4 に示すように、排気用ロッカアーム 19 は、第 1 のロッカ軸 30 を介してシリンダヘッド 3 に揺動可能に支持されている。第 1 のロッカ軸 30 は、カム軸 18 と平行をなすとともに、カム軸 18 よりも上方に位置している。さらに、第 1 のロッカ軸 30 は、カム軸 18 の回転中心 X1 を通るボア中心線 O1 よりもカム軸 18 の回転方向の前側に位置している。言い換えると、第 1 のロッカ軸 30 は、カム軸 18 と排気バルブ 12 のバルブステム 12 a との間に位置している。

排気用ロッカアーム 19 は、円筒状のボス部 31、ローラ支持部 32 および一対の押圧腕部 33 a, 33 b を有している。ボス部 31 は、第 1 のロッカ軸 30 に揺動可能に支持されている。ボス部 31 は、ボア中心線 O1 に対し第 1 のロッカ軸 30 の軸方向に沿う一方側にオフセットされている。

ローラ支持部 32 は、二股状に形成されてボス部 31 の外周面から排気カム 25 に向けて突出している。ローラ支持部 32 は、ローラベアリング 34 を回転自在に支持している。ローラベアリング 34 は、排気用ロッカアーム 19 の一端に位置するとともに、排気カム 25 のベース円 27 a およびカムノーズ 27 b に転がり接触するようになっている。ローラベアリング 34 の回転中心 X2 は、カム軸 18 の回転中心 X1 を通るボア中心線 O1 に対し第 1 のロッカ軸 30 の方向

にオフセットされている。

図 4 に示すように、押圧腕部 33a, 33b は、ボス部 31 の外周面から排気バルブ 12 のバルブステム 12a に向けて突出している。二本のバルブステム 12a は、ボア中心線 O1 を間に挟んで均等に振り分けられている。これに対し、ボス部 31 は、ボア中心線 O1 に対し第 1 のロッカ軸 30 の軸方向に沿う一方側にオフセットされている。このため、一方の押圧腕部 33a の長さとは方の押圧腕部 33b の長さは互いに相違している。ボス部 31 から遠い側のバルブステム 12a を押圧する他方の押圧腕部 33b は、ボア中心線 O1 およびカム軸 18 と直交するように燃焼室 8 の径方向に延びる線 A を横切っている。

押圧腕部 33a, 33b の突出端は、排気用ロッカアーム 19 の他端に位置するとともに、バルブステム 12a の先端と向かい合っている。押圧腕部 33a, 33b の突出端に夫々アジャストスクリュー 35 がねじ込まれている。アジャストスクリュー 35 は、バルブステム 12a の先端に突き当たっている。したがって、排気用ロッカアーム 19 は、排気カム 25 から第 1 のロッカ軸 30 を跨いで排気バルブ 12 のバルブステム 12a の先端に向けて延びている。

さらに、排気用ロッカアーム 19 のボス部 31 に一対のオイル供給孔 36 が形成されている。オイル供給孔 36 は、カム軸 18 のオイル噴出口 29a, 29b から噴出する潤滑油を受け止めて、これをボス部 31 と第 1 のロッカ軸 30 との間に導くためのものである。これらオイル供給孔 36 は、ボ

ス部 3 1 の軸方向に互いに離れている。

図 2 および図 4 に示すように、吸気用ロッカアーム 2 0 は、第 2 のロッカ軸 3 8 を介してシリンダヘッド 3 に揺動可能に支持されている。第 2 のロッカ軸 3 8 は、カム軸 1 8 と平行をなすとともに、カム軸 1 8 よりも上方に位置している。第 2 のロッカ軸 3 8 は、カム軸 1 8 の回転中心 X1 を通るボア中心線 O1 よりもカム軸 1 8 の回転方向の後側に位置している。このため、第 1 のロッカ軸 3 0 と第 2 のロッカ軸 3 8 とは、カム軸 1 8 を間に挟んで互いに平行に配置されている。

吸気用ロッカアーム 2 0 は、円筒状のボス部 3 9、ローラ支持部 4 0 および一对の押圧腕部 4 1 a, 4 1 b を有している。ボス部 3 9 は、第 2 のロッカ軸 3 8 に揺動可能に支持されている。ボス部 3 9 は、ボア中心線 O1 に対し第 2 のロッカ軸 3 8 の軸方向に沿う一方側にオフセットされている。

ローラ支持部 4 0 は、二股状に形成されてボス部 3 9 の外周面からカム軸 1 8 の吸気カム 2 6 に向けて突出している。ローラ支持部 4 0 は、ローラベアリング 4 2 を支持している。ローラベアリング 4 2 は、吸気用ロッカアーム 2 0 の一端に位置するとともに、吸気カム 2 6 のベース円 2 8 a およびカムノーズ 2 8 b に転がり接触するようになっている。ローラベアリング 4 2 の回転中心 X3 は、カム軸 1 8 の回転中心 X1 を通るボア中心線 O1 に対し第 2 のロッカ軸 3 0 の方向にオフセットされている。

図 2 および図 4 に示すように、押圧腕部 4 1 a, 4 1 b は、ボス部 3 9 の外周面から吸気バルブ 1 3 のバルブステム 1 3

a に向けて突出している。二本のバルブステム 13 a は、ボア中心線 O1 を間に挟んで均等に振り分けられている。

これに対し、ボス部 39 はボア中心線 O1 に対し第 2 のロッカ軸 38 の軸方向に沿う一方側にオフセットされている。このため、一方の押圧腕部 41 a と他方の押圧腕部 41 b の長さは互いに相違している。ボス部 39 から遠い側のバルブステム 13 a を押圧する他方の押圧腕部 41 b は、上記線 A を横切っている。さらに、押圧腕部 41 a , 41 b の突出端の配置間隔 D1 は、上記排気用ロッカアーム 19 の押圧腕部 33 a , 33 b の突出端の配置間隔 D2 よりも大きくなっている。

押圧腕部 41 a , 41 b の突出端は、吸気用ロッカアーム 20 の他端に位置するとともに、バルブステム 13 a の先端と向かい合っている。押圧腕部 41 a , 41 b の突出端にアジャストスクリュー 43 がねじ込まれている。アジャストスクリュー 43 は、バルブステム 13 a の先端に突き当たっている。したがって、吸気用ロッカアーム 20 は、吸気カム 26 から第 2 のロッカ軸 38 を跨いで吸気バルブ 13 のバルブステム 13 a の先端に向けて延びている。

吸気用ロッカアーム 20 のボス部 39 に一對のオイル供給孔 44 が形成されている。オイル供給孔 44 は、カム軸 18 のオイル噴出口 29 a , 29 b から噴出する潤滑油を受け止めて、これをボス部 39 と第 2 のロッカ軸 38 との間に導くためのものである。これらオイル供給孔 44 は、ボス部 39 の軸方向に互いに離れている。

図 2 に示すように、排気用ロッカアーム 19 を支持する第 1 のロッカ軸 30 は、排気用ロッカアーム 19 のローラベアリング 34 が排気カム 25 のベース円 27 a に接している時に、ローラベアリング 34 の回転中心 X2 よりもシリンダ 4 のボア中心線 O1 に沿ってカム軸 18 に近づく方向にずれている。言い換えると、第 1 のロッカ軸 30 の中心 X4 は、ローラベアリング 34 がベース円 27 a に接している限り、ローラベアリング 34 の回転中心 X2 よりも低い位置にある。

このことから、第 1 のロッカ軸 30 の中心 X4 とローラベアリング 34 の回転中心 X2 との間を結ぶ線 B1 と、カム軸 18 の回転中心 X1 とローラベアリング 34 の回転中心 X2 との間を結ぶ線 B2 との交差角を  $\theta 1$  とした時、この交差角  $\theta 1$  は例えば  $92^\circ$  に設定されている。

吸気用ロッカアーム 20 を支持する第 2 のロッカ軸 38 は、吸気用ロッカアーム 20 のローラベアリング 42 が吸気カム 26 のベース円 28 a に接している時に、ローラベアリング 42 の回転中心 X3 よりもカム軸 18 から遠ざかる方向にずれている。言い換えると、第 2 のロッカ軸 38 の中心 X5 は、ローラベアリング 42 がベース円 28 a に接している限り、ローラベアリング 42 の回転中心 X3 よりも高い位置にある。

このため、第 2 のロッカ軸 38 の中心 X5 とローラベアリング 42 の回転中心 X3 との間を結ぶ線 C1 と、カム軸 18 の回転中心 X1 とローラベアリング 42 の回転中心 X3 との間を結ぶ線 C2 との交差角を  $\theta 2$  とした時、この交差角  $\theta 2$  は例えば  $76^\circ$  に設定されている。

したがって、交差角  $\theta 1$  は、交差角  $\theta 2$  よりも大きい ( $\theta 1 > \theta 2$ )。

図 3 に示すように、シリンダヘッド 3 は、燃焼室 8 の中心に向けて陥没する凹部 4 6 を有している。凹部 4 6 は、カム軸 1 8 に対しボア中心線 O1 を間に挟んだ反対側に位置している。この凹部 4 6 の底に燃焼室 8 の中心に開口するプラグ装着孔 4 7 が形成されている。プラグ装着孔 4 7 に点火プラグ 4 8 がねじ込まれている。点火プラグ 4 8 の絶縁体 4 8 a は、凹部 4 6 内に位置している。

このようなシリンダヘッド 3 によると、カム軸 1 8 がボア中心線 O1 に対しシリンダ 4 の径方向にオフセットされている。このため、シリンダヘッド 3 のうちカム軸 1 8 とはボア中心線 O1 を間に挟んだ反対側の部分に凹部 4 6 を形成する広いスペースを確保することができる。この結果、凹部 4 6 をボア中心線 O1 に近づけることが可能となり、燃焼室 8 に対して点火プラグ 4 8 を極力起立させることができる。

図 2 および図 4 に示すように、シリンダヘッド 3 は、動弁室 1 6 に開口する第 1 の開口部 5 0 および第 2 の開口部 5 1 を有している。第 1 の開口部 5 0 は、排気バルブ 1 2 のタペット調整を行なうためのものであり、排気バルブ 1 2 のバルブステム 1 2 a と排気用ロッカアーム 2 0 の押圧腕部 3 3 a, 3 3 b との当接部を露出させるような開口形状を有している。この第 1 の開口部 5 0 は、シリンダヘッド 3 の前端に位置している。

第 2 の開口部 5 1 は、吸気バルブ 1 3 のタペット調整を行

なうためのものであり、吸気バルブ 13 のバルブステム 13 a と吸気用ロッカアーム 20 の押圧腕部 41 a, 41 b との当接部を露出させるような開口形状を有している。この第 2 の開口部 51 は、シリンダヘッド 3 の後端に位置している。第 1 および第 2 の開口部 50, 51 は、互いに同一の開口形状を有している。

図 2 に示すように、第 1 および第 2 の開口部 50, 51 は、夫々タペットカバー 52 で覆われている。第 1 の開口部 50 を覆うタペットカバー 52 と、第 2 の開口部 51 を覆うタペットカバー 52 とは互いに共通のものであり、シリンダヘッド 3 に取り外し可能に固定されている。

タペットカバー 52 は、動弁室 16 に露出する内面を有している。タペットカバー 52 の内面に第 1 および第 2 の壁 54, 55 が形成されている。第 1 および第 2 の壁 54, 55 は、カム軸 18 のオイル噴出口 29 a, 29 b から噴出する潤滑油を受け止めるように、動弁室 16 に向けて斜め下向きに突出している。第 1 および第 2 の壁 54, 55 は、シリンダヘッド 3 の高さ方向に間隔を存して並んでいるとともに、第 1 および第 2 のロッカ軸 30, 38 の軸方向に沿って延びている。

図 5 に示すように、第 1 の壁 54 は、第 2 の壁 55 の上方に位置している。第 1 の壁 54 は、V 形に形成された一对の油ガイド 56 a, 56 b を有している。油ガイド 56 a, 56 b は、タペットカバー 52 の幅方向に並んでいるとともに、夫々第 1 の壁 54 で受け止めた潤滑油を滴下させる供給口 5

7 a , 5 7 b を有している。供給口 5 7 a , 5 7 b の配置間隔 D3 は、排気用ロッカアーム 2 9 の押圧腕部 3 3 a , 3 3 b の配置間隔 D2 と一致している。

第 1 の壁 5 4 の下方に位置する第 2 の壁 5 5 は、V 形に形成された一对の油ガイド 5 8 a , 5 8 b を有している。油ガイド 5 8 a , 5 8 b は、タペットカバー 5 2 の幅方向に並んでいるとともに、夫々第 2 の壁 5 5 で受け止めた潤滑油を滴下させる供給口 5 9 a , 5 9 b を有している。供給口 5 9 a , 5 9 b の配置間隔 D4 は、吸気用ロッカアーム 2 0 の押圧腕部 4 1 a , 4 1 b の配置間隔 D1 と一致している。

このことから、排気側の第 1 の開口部 5 0 をタペットカバー 5 2 で覆った状態では、第 1 の壁 5 4 の供給口 5 7 a , 5 7 b が排気用ロッカアーム 1 9 の押圧腕部 3 3 a , 3 3 b の突出端の真上に位置する。よって、供給口 5 7 a , 5 7 b は、アジャストスクリュー 3 5 と排気バルブ 1 2 のバルブステム 1 2 a との当接部に潤滑油を供給する。

同様に、吸気側の第 2 の開口部 5 1 をタペットカバー 5 2 で覆った状態では、第 2 の壁 5 4 の供給口 5 9 a , 5 9 b が吸気用ロッカアーム 2 0 の押圧腕部 4 1 a , 4 1 b の突出端の真上に位置する。よって、供給口 5 9 a , 5 9 b は、アジャストスクリュー 4 3 と吸気バルブ 1 3 のバルブステム 1 3 a との当接部に潤滑油を供給する。

したがって、排気側の第 1 の開口部 5 0 および吸気側の第 2 の開口部 5 1 を共通のタペットカバー 5 2 で覆うようにしたにも拘わらず、アジャストスクリュー 3 5 と排気バルブ 1

2 との当接部およびアジャストスクリー 4 3 と吸気バルブ 1 3 との当接部に潤滑油を確実に供給できる。

特に本実施の形態では、排気用ロッカアーム 1 9 のボス部 3 1 および吸気用ロッカアーム 2 0 のボス部 3 9 がボア中心線 O1 に対し第 1 および第 2 のロッカ軸 3 0 , 3 8 の軸方向にオフセットされている。このため、潤滑油を噴くカム軸 1 8 のオイル噴出口 2 9 a , 2 9 b が他方の排気バルブ 1 2 のバルブステム 1 2 a および他方の吸気バルブ 1 3 のバルブステム 1 3 a から遠ざかっている。この結果、潤滑油の噴出量が少ないアイドルリング運転時では、他方の排気バルブ 1 2 および他方の吸気バルブ 1 3 の潤滑条件が厳しくなる。

上記構成によれば、タペットカバー 5 2 に形成された供給口 5 7 a , 5 7 b , 5 9 a , 5 9 b からアジャストスクリー 3 5 と他方の排気バルブ 1 2 との当接部およびアジャストスクリー 4 3 と他方の吸気バルブ 1 3 との当接部に潤滑油を供給することができる。このため、上記当接部がオイル噴出口 2 9 a , 2 9 b から離れていても、この当接部に供給される潤滑油が不足することはない。よって、潤滑の信頼性が向上する。

次に、動弁装置 1 7 の動作について図 6 を加えて説明する。

図 2 は、排気用ロッカアーム 1 9 のローラベアリング 3 4 および吸気用ロッカアーム 2 0 のローラベアリング 4 2 が夫々排気カム 2 5 のベース円 2 7 a および吸気カム 2 6 のベース円 2 8 a に接触した状態を開示している。この時、排気バルブ 1 2 および吸気バルブ 1 3 は閉じている。

カム軸 18 が図 2 に矢印で示す反時計回り方向に回転すると、排気用ロッカアーム 19 のローラベアリング 34 が排気カム 25 のベース円 27 a からカムノーズ 27 b に乗り移る。カムノーズ 27 b は、排気用ロッカアーム 19 のローラベアリング 34 を押し上げる。このため、排気用ロッカアーム 19 が第 1 のロッカ軸 30 を支点に揺動し、この排気用ロッカアーム 19 の押圧腕部 33 a, 33 b が排気バルブ 12 のバルブステム 12 a を押し下げる。よって、排気バルブ 12 が開く。

引き続いて吸気用ロッカアーム 20 のローラベアリング 42 が吸気カム 26 のベース円 28 a からカムノーズ 28 b に乗り移る。このカムノーズ 28 b は、吸気用ロッカアーム 20 のローラベアリング 42 を押し上げる。このため、吸気用ロッカアーム 20 が第 2 のロッカ軸 38 を支点に揺動し、この吸気用ロッカアーム 20 の押圧腕部 41 a, 41 b が吸気バルブ 13 のバルブステム 13 a を押し下げる。よって、吸気バルブ 13 が開く。

吸気用ロッカアーム 20 を支持する第 2 のロッカ軸 38 は、カム軸 18 の回転中心 X1 を通るボア中心線 O1 よりもカム軸 18 の回転方向の後側に位置している。このため、吸気カム 26 のカムノーズ 28 b がローラベアリング 42 を押し上げる過程においては、カムノーズ 28 b が第 2 のロッカ軸 38 から離れる方向に移動する。

よって、ローラベアリング 42 の押し上げ方向に第 2 のロッカ軸 38 が位置することはない。この結果、カムノーズ 2

8 b がローラベアリング 4 2 を押し上げる力は、第 2 のロッカ軸 3 8 を中心に吸気用ロッカアーム 2 0 を揺動させる力として働く。

一方、排気用ロッカアーム 1 9 を支持する第 1 のロッカ軸 3 0 は、カム軸 1 8 の回転中心 X1 を通るボア中心線 O1 よりもカム軸 1 8 の回転方向の前側に位置している。第 1 のロッカ軸 3 0 は、排気用ロッカアーム 1 9 のローラベアリング 3 4 が排気カム 2 5 のベース円 2 7 a に接している時に、このローラベアリング 3 4 の回転中心 X2 よりも低い位置にある。

このことから、排気カム 2 5 のカムノーズ 2 7 b がローラベアリング 3 4 を押し上げる過程において、このローラベアリング 3 4 の押し上げ方向に第 1 のロッカ軸 3 0 が位置することはない。したがって、図 6 に矢印で示すようにカムノーズ 2 7 b とローラベアリング 3 4 との接触部に加わる力 F は、ローラベアリング 3 4 の回転中心 X2 と第 1 のロッカ軸 3 0 の中心 X4 との間を結ぶ線分 B1 とは異なる方向に作用する。

言い換えると、上記動弁装置 1 7 では、排気用ロッカアーム 1 9 が排気バルブ 1 2 を開く方向に揺動する時に、この排気用ロッカアーム 1 9 に座屈が生じないように第 1 のロッカ軸 3 0 の中心 X4、排気用ロッカアーム 1 9 のローラベアリング 3 4 の回転中心 X2 およびカム軸 1 8 の回転中心 X1 の相対的な位置関係が規定されている。

この結果、第 1 のロッカ軸 3 0 がボア中心線 O1 よりもカ

ム軸 18 の回転方向の前側に位置する構成でありながら、排気用ロッカアーム 19 が座屈荷重を受け難くなる。そのため、排気用ロッカアーム 19 の荷重負担を軽減することができ、排気用ロッカアーム 19 に座屈荷重に耐え得るような大掛かりな補強対策を講じる必要はない。よって、排気用ロッカアーム 19 の軽くコンパクトに形成することができる。

さらに、上記構成によれば、カムノーズ 27b がローラベアリング 34 を押し上げる力の多くを、排気用ロッカアーム 19 を揺動させるための力として有効に活用することができる。これにより、排気用ロッカアーム 19 の揺動が滑らかとなる。よって、排気用ロッカアーム 19 の軽量化が可能なことと合わせて、エンジン 1 の高回転化に無理なく対応することができる。

加えて、カム軸 18 に対する第 1 のロッカ軸 30 の位置が低くなるので、シリンダヘッド 3 の上面の位置を下げることができる。したがって、シリンダヘッド 3 のコンパクト化にも寄与するといった利点がある。

本発明は上記実施の形態に特定されるものではなく、発明の主旨を逸脱しない範囲内で種々変更して実施可能である。

上記実施の形態では、一つの燃焼室につき一对の排気バルブと一对の吸気バルブを設けた、いわゆる 4 バルブエンジンとしたが、本発明はこれに限定されない。例えば一つの燃焼室につき一つの排気バルブと一つの吸気バルブを設けた 2 バルブエンジン、あるいは一つの燃焼室につき一つの排気バルブと一对の吸気バルブを設けた 3 バルブエンジンでも同様に

実施可能である。

加えて、カム軸の回転方向の前側に位置する第1のロッカ軸で支持されるロッカアームは排気バルブを駆動するものに限らず、吸気バルブを駆動するロッカアームであってもよい。

さらに、カム軸にしてもボア中心線に配置する必要はない。例えばカム軸をボア中心に対し排気バルブ側あるいは吸気バルブ側にオフセットしてもよい。

#### 産業上の利用可能性

本発明によれば、第1のロッカアームが座屈荷重を受け難くなり、第1のロッカアームの荷重負担を軽減できる。したがって、第1のロッカアームに座屈荷重に耐え得るような大掛かりな補強対策を講じる必要はなく、第1のロッカアームの小型軽量化が可能となる。

## 請 求 の 範 囲

1. 第1の動弁カムおよび第2の動弁カムを有するカム軸と、  
上記カム軸を間に挟むように配置された第1のロッカ軸  
および第2のロッカ軸と、

上記第1のロッカ軸に揺動可能に支持され、一端に上記  
第1の動弁カムに転がり接触するローラベアリングを有する  
第1のロッカアームと、

上記第2のロッカ軸に揺動可能に支持され、一端に上記  
第2の動弁カムに転がり接触するローラベアリングを有する  
第2のロッカアームと、を具備し、

上記カム軸の第1および第2の動弁カムは、夫々ベース  
円と、このベース円から突出するカムノーズとを有し、上記  
第1のロッカアームを支持する上記第1のロッカ軸は、上記  
カム軸の中心を通過してシリンダの軸方向に延びる中心線より  
も上記カム軸の回転方向の前側に位置するとともに、上記第  
2のロッカアームを支持する上記第2のロッカ軸は、上記中  
心線よりも上記カム軸の回転方向の後側に位置し、

さらに上記第1のロッカ軸は、上記第1のロッカアーム  
のローラベアリングが上記第1の動弁カムのベース円に接し  
ている時に、上記ローラベアリングの回転中心よりも上記カ  
ム軸に近づく方向にずれていることを特徴とする動弁装置。

2. 請求項1の記載において、上記第1のロッカアームのロ  
ーラベアリングおよび上記第2のロッカアームのローラベア  
リングは、夫々上記シリンダの中心線に対し上記カム軸の軸  
方向にオフセットされており、上記第1のロッカアームのロ

ーラベアリングは、上記第2のロッカアームのローラベアリングよりも上記中心線に対するオフセット量が多いことを特徴とする動弁装置。

3. 請求項1又は請求項2の記載において、上記第1のロッカアームは、少なくとも一つの排気バルブを開閉するとともに、上記第2のロッカアームは、少なくとも一つの吸気バルブを開閉することを特徴とする動弁装置。

4. 第1の動弁カムおよび第2の動弁カムを有するカム軸と、  
上記カム軸を間に挟むように配置された第1のロッカ軸および第2のロッカ軸と、

上記第1のロッカ軸に揺動可能に支持され、一端に上記第1の動弁カムに転がり接触するローラベアリングを有する第1のロッカアームと、

上記第2のロッカ軸に揺動可能に支持され、一端に上記第2の動弁カムに転がり接触するローラベアリングを有する第2のロッカアームと、を具備し、

上記カム軸の第1および第2の動弁カムは、夫々ベース円と、このベース円から突出するカムノーズとを有し、上記第1のロッカアームを支持する第1のロッカ軸は、上記カム軸の回転中心を通過してシリンダの軸方向に延びる中心線よりも上記カム軸の回転方向の前側に位置するとともに、上記第2のロッカアームを支持する第2のロッカ軸は、上記中心線よりも上記カム軸の回転方向の後側に位置し、

上記第1の動弁カムのカムノーズが上記第1のロッカアームのローラベアリングに接触して上記第1のロッカアーム

が開弁方向に揺動する時に、上記第1のロッカアームに座屈が生じないように上記第1のロッカ軸の中心、上記第1のロッカアームのローラベアリングの回転中心および上記カム軸の回転中心の相対的な位置関係を規定したことを特徴とする動弁装置。

5. 請求項4の記載において、上記第1のロッカ軸の中心と上記第1のロッカアームのローラベアリングの回転中心との間を結ぶ線と、上記カム軸の回転中心と上記第1のロッカアームのローラベアリングの回転中心との間を結ぶ線との交差角を $\theta 1$ 、

上記第2のロッカ軸の中心と上記第2のロッカアームのローラベアリングの回転中心との間を結ぶ線と、上記カム軸の回転中心と上記第2のロッカアームのローラベアリングの回転中心との間を結ぶ線との交差角を $\theta 2$ とした時、

$$\theta 1 > \theta 2$$

の関係を満たすことを特徴とする動弁装置。

6. 請求項5の記載において、上記交差角 $\theta 1$ は $90^\circ$ よりも大きく、上記交差角 $\theta 2$ は $90^\circ$ よりも小さいことを特徴とする動弁装置。

7. 請求項4ないし請求項6のいずれかの記載において、上記第1のロッカアームは、少なくとも一つの排気バルブを開閉するとともに、上記第2のロッカアームは、少なくとも一つの吸気バルブを開閉することを特徴とする動弁装置。

8. ボア中心線を有するシリンダと、

上記シリンダに連結され、排気バルブおよび吸気バルブ

を有するシリンダヘッドと、

上記シリンダヘッドに支持され、第1の動弁カムおよび第2の動弁カムを有するカム軸と、

上記カム軸を間に挟むように配置された第1のロッカ軸および第2のロッカ軸と、

上記第1のロッカ軸に揺動可能に支持され、一端に上記第1の動弁カムに転がり接触するローラベアリングを有するとともに、上記排気バルブおよび上記吸気バルブのうちのいずれか一方を駆動する第1のロッカアームと、

上記第2のロッカ軸に揺動可能に支持され、一端に上記第2の動弁カムに転がり接触するローラベアリングを有するとともに、上記排気バルブおよび上記吸気バルブのうちの他方を駆動する第2のロッカアームと、を具備した4サイクルエンジンであって、

上記カム軸の第1および第2の動弁カムは、夫々ベース円と、このベース円から突出するカムノーズとを有し、上記第1のロッカアームを支持する上記第1のロッカ軸は、上記カム軸の中心を通る上記ボア中心線よりも上記カム軸の回転方向の前側に位置するとともに、上記第2のロッカアームを支持する上記第2のロッカ軸は、上記ボア中心線よりも上記カム軸の回転方向の後側に位置し、

さらに上記第1のロッカ軸は、上記第1のロッカアームのローラベアリングが上記第1の動弁カムのベース円に接している時に、上記ローラベアリングの回転中心よりも上記カム軸に近づく方向にずれていることを特徴とする4サイクル

エンジン。

9. 請求項 8 の記載において、上記排気バルブおよび上記吸気バルブは、夫々バルブステムを有するとともに、上記第 1 のロッカアームおよび上記第 2 のロッカアームは、夫々上記バルブステムを押圧する他端を有し、

上記シリンダヘッドは、上記第 1 のロッカアームの他端と上記バルブステムとの当接部を露出させる第 1 の開口部と、上記第 2 のロッカアームの他端と上記バルブステムとの当接部を露出させる第 2 の開口部とを有し、これら第 1 の開口部および第 2 の開口部は、上記ボア中心線を間に挟んで互いに向かい合うように配置されているとともに、夫々取り外し可能な共通のカバーで覆われており、

上記カバーは、上記当接部と向かい合う内面に潤滑油を受け止める第 1 および第 2 の壁を有し、上記第 1 の壁に上記第 1 のロッカアームの他端と上記バルブステムとの当接部に潤滑油を導く供給口を形成するとともに、上記第 2 の壁に上記第 2 のロッカアームの他端と上記バルブステムとの当接部に潤滑油を導く供給口を形成したことを特徴とする 4 サイクルエンジン。

10. フレームと、

上記フレームに支持された 4 サイクルエンジンと、を具備した自動二輪車であって、

上記 4 サイクルエンジンは、

ボア中心線を有するシリンダと、

上記シリンダに連結され、排気バルブおよび吸気バ

ルブを有するシリンダヘッドと、

上記シリンダヘッドに支持され、第１の動弁カムおよび第２の動弁カムを有するカム軸と、

上記カム軸を間に挟むように配置された第１のロッカ軸および第２のロッカ軸と、

上記第１のロッカ軸に揺動可能に支持され、一端に上記第１の動弁カムに転がり接触するローラベアリングを有するとともに、上記排気バルブおよび上記吸気バルブのうちのいずれか一方を駆動する第１のロッカアームと、

上記第２のロッカ軸に揺動可能に支持され、一端に上記第２の動弁カムに転がり接触するローラベアリングを有するとともに、上記排気バルブおよび上記吸気バルブのうちの他方を駆動する第２のロッカアームと、を含み、

上記カム軸の第１および第２の動弁カムは、夫々ベース円と、このベース円から突出するカムノーズとを有し、上記第１のロッカアームを支持する上記第１のロッカ軸は、上記カム軸の中心を通る上記ボア中心線よりも上記カム軸の回転方向の前側に位置するとともに、上記第２のロッカアームを支持する上記第２のロッカ軸は、上記ボア中心線よりも上記カム軸の回転方向の後側に位置し、

さらに上記第１のロッカ軸は、上記第１のロッカアームのローラベアリングが上記第１の動弁カムのベース円に接している時に、上記ローラベアリングの回転中心よりも上記カム軸に近づく方向にずれていることを特徴とする自動二輪車。

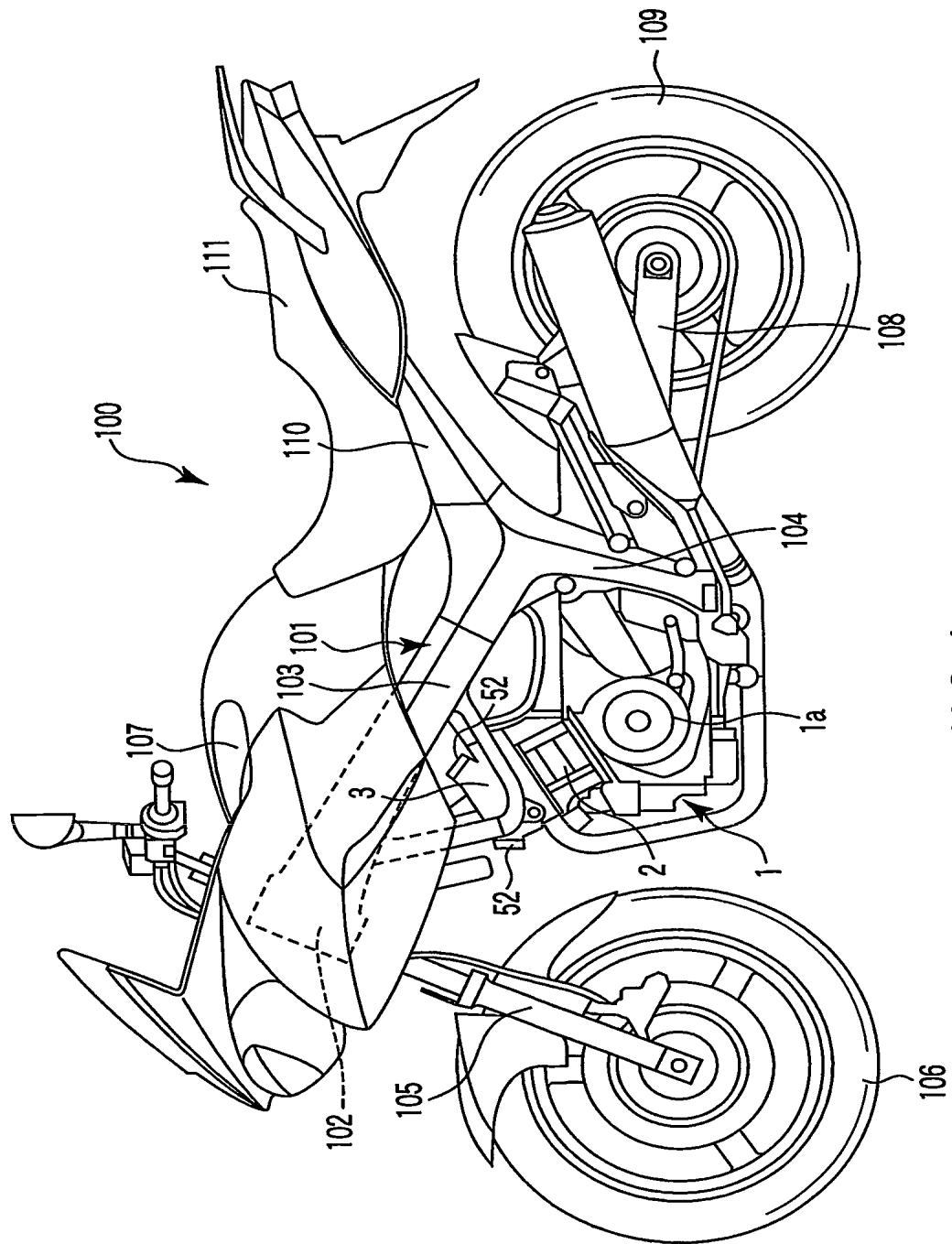


FIG. 1

2/5

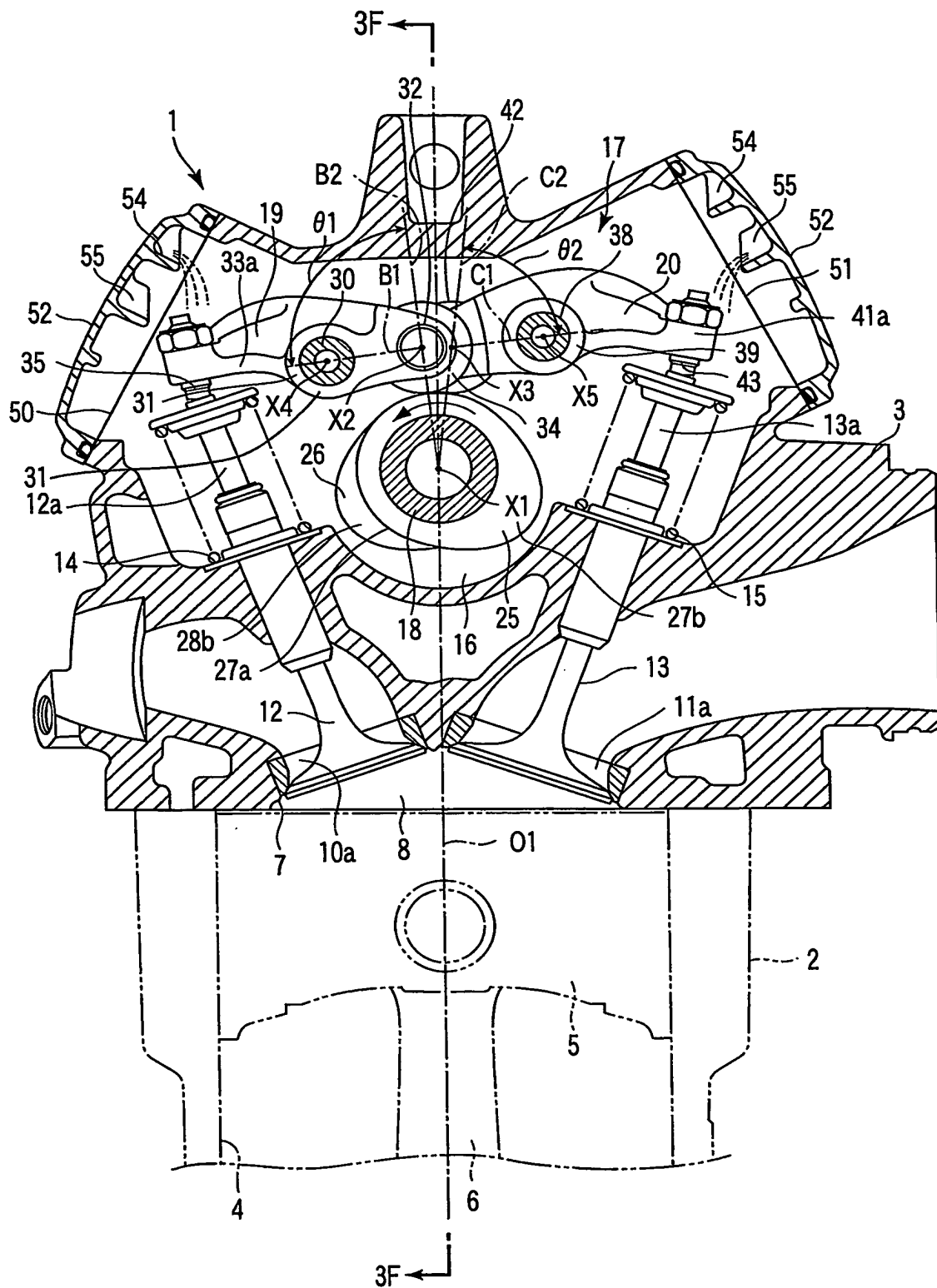


FIG. 2

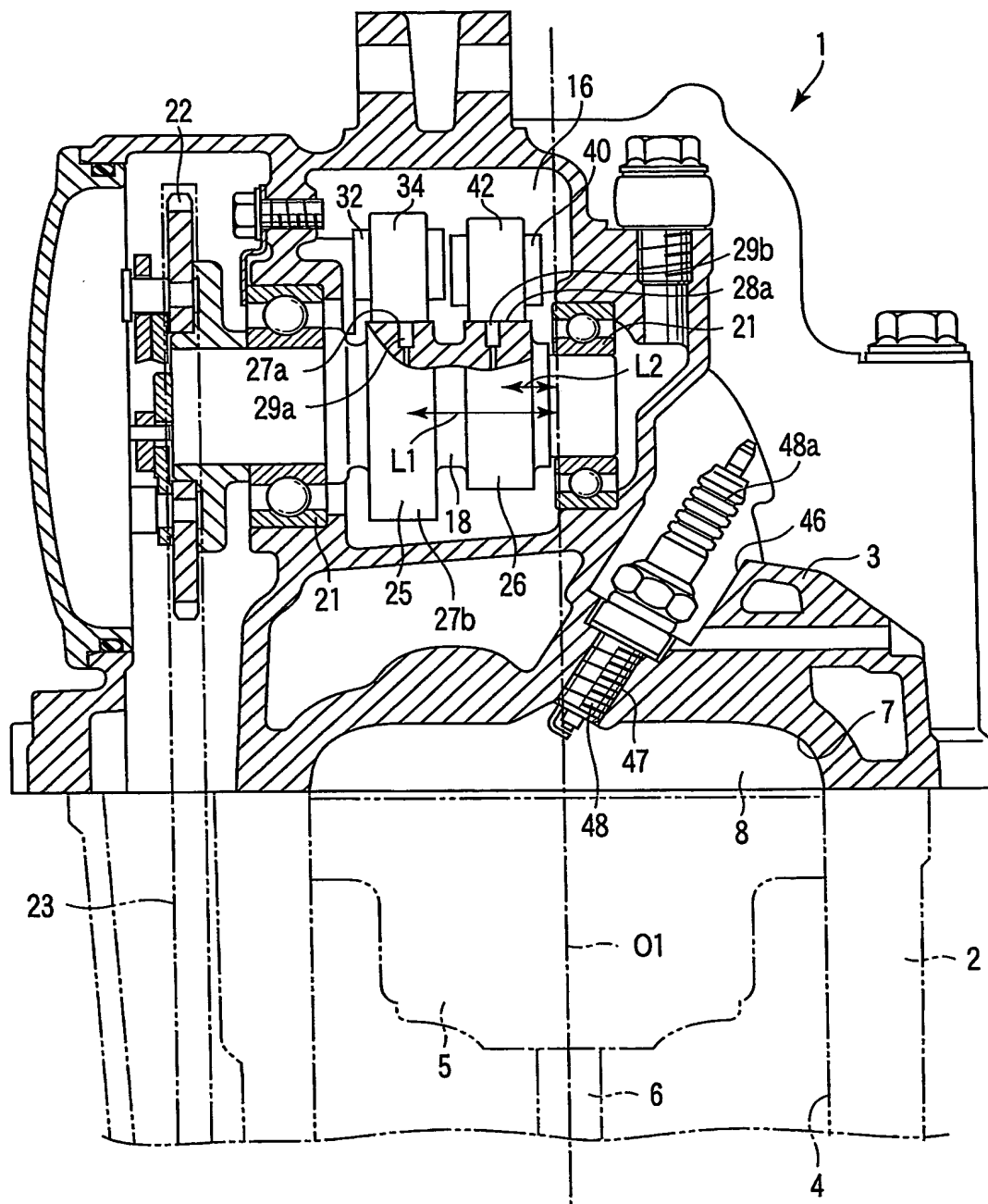


FIG. 3

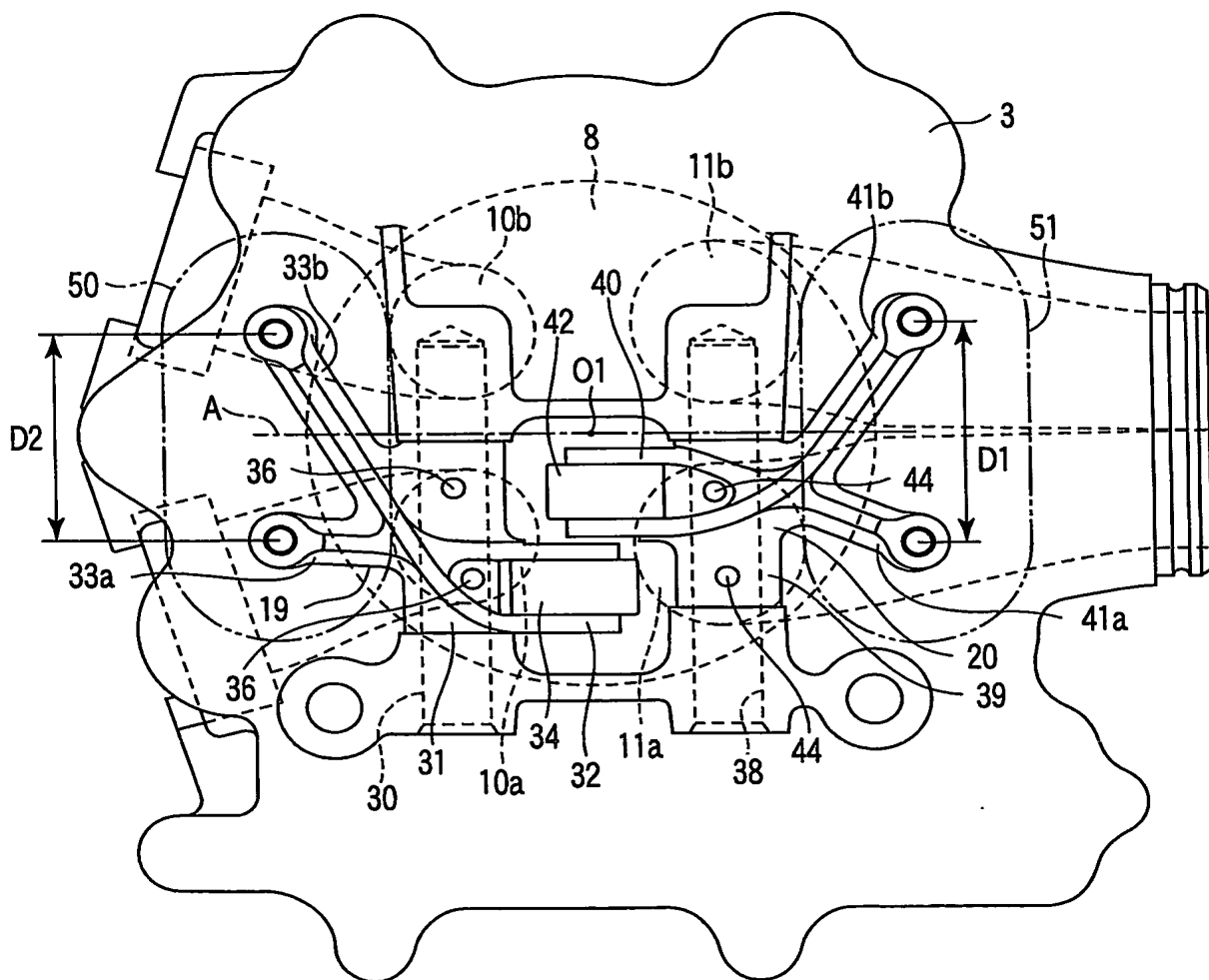


FIG. 4

5/5

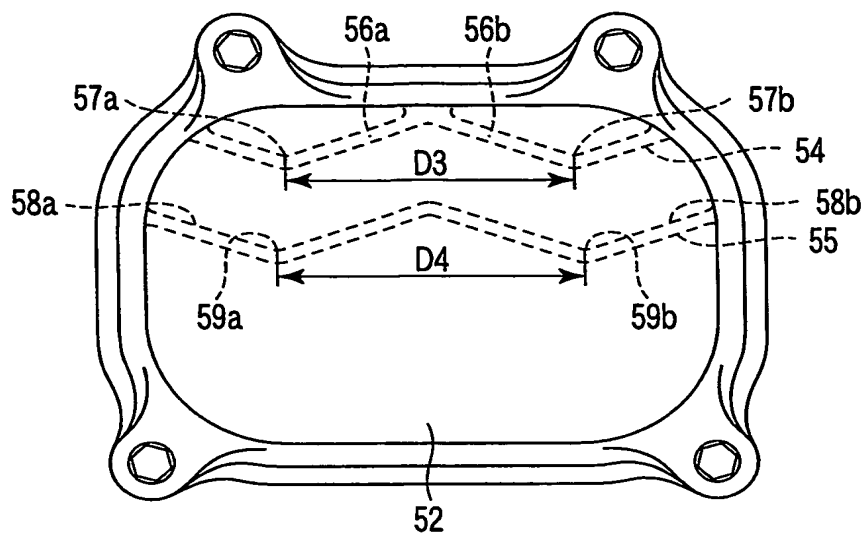


FIG. 5

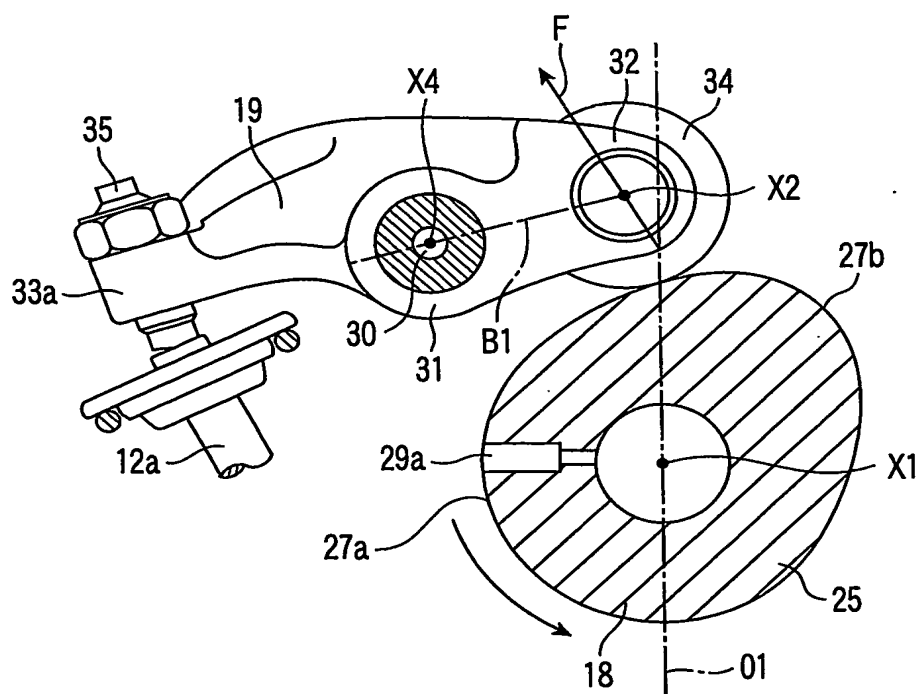


FIG. 6

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/010879

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl<sup>7</sup> F01L1/18, F01L1/12, F01M9/08

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl<sup>7</sup> F01L1/18, F01L1/12, F01M9/06-9/08

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

|                           |           |                            |           |
|---------------------------|-----------|----------------------------|-----------|
| Jitsuyo Shinan Koho       | 1922-1996 | Toroku Jitsuyo Shinan Koho | 1994-2004 |
| Kokai Jitsuyo Shinan Koho | 1971-2004 | Jitsuyo Shinan Toroku Koho | 1996-2004 |

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                   | Relevant to claim No. |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| A         | JP 63-295811 A (Honda Motor Co., Ltd.),<br>02 December, 1988 (02.12.88),<br>Fig. 1<br>(Family: none) | 1-10                  |
| A         | JP 7-97938 A (Honda Motor Co., Ltd.),<br>11 April, 1995 (11.04.95),<br>Fig. 2<br>(Family: none)      | 1-10                  |

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

## \* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&amp;" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
24 September, 2004 (24.09.04)Date of mailing of the international search report  
12 October, 2004 (12.10.04)Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/010879

## C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                                                                                                                                                                  | Relevant to claim No. |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| A         | Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 42661/1978 (Laid-open No. 145736/1979) (Masahiro NAGAHAMA), 09 October, 1979 (09.10.79), Page 3, line 4 to page 4, line 7; Figs. 1 to 3 (Family: none) | 9                     |
| A         | JP 2-161119 A (Kubota Tekko Kabushiki Kaisha), 21 June, 1990 (21.06.90), Page 3, upper left column, lines 1 to 6; page 3, upper left column, line 16 to upper right column, line 15 (Family: none)                                                                  | 9                     |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                      |                                                         |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))<br>Int. Cl. <sup>7</sup><br>F01L1/18, F01L1/12, F01M9/08                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                      |                                                         |
| B. 調査を行った分野<br>調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))<br>Int. Cl. <sup>7</sup><br>F01L1/18, F01L1/12, F01M9/06-9/08                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                      |                                                         |
| 最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの<br>日本国実用新案公報 1922-1996年<br>日本国公開実用新案公報 1971-2004年<br>日本国登録実用新案公報 1994-2004年<br>日本国実用新案登録公報 1996-2004年                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                      |                                                         |
| 国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                      |                                                         |
| C. 関連すると認められる文献                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                      |                                                         |
| 引用文献の<br>カテゴリー*                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示                                                                                                    | 関連する<br>請求の範囲の番号                                        |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | JP 63-295811 A (本田技研工業株式会社) 1988. 12. 02, 第1図 (ファミリーなし)                                                                              | 1-10                                                    |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | JP 7-97938 A (本田技研工業株式会社) 1995. 04. 11, 図2 (ファミリーなし)                                                                                 | 1-10                                                    |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 日本国実用新案登録出願53-42661号 (日本国実用新案登録出願公開54-145736号) の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム (長浜 真裕), 1979. 10. 09, 第3頁第4行-第4頁第7行, 第1-3図 (ファミリーなし) | 9                                                       |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | JP 2-161119 A (久保田鉄工株式会社) 1990. 0                                                                                                    | 9                                                       |
| <input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                      |                                                         |
| * 引用文献のカテゴリー<br>「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの<br>「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの<br>「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)<br>「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献<br>「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願<br>の日の後に公表された文献<br>「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの<br>「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの<br>「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの<br>「&」 同一パテントファミリー文献 |                                                                                                                                      |                                                         |
| 国際調査を完了した日<br>24. 09. 2004                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                      | 国際調査報告の発送日<br>12.10.2004                                |
| 国際調査機関の名称及びあて先<br>日本国特許庁 (ISA/J P)<br>郵便番号100-8915<br>東京都千代田区霞が関三丁目4番3号                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                      | 特許庁審査官 (権限のある職員)<br>久島 弘太郎<br>電話番号 03-3581-1101 内線 6261 |

| C (続き). 関連すると認められる文献 |                                                      |                  |
|----------------------|------------------------------------------------------|------------------|
| 引用文献の<br>カテゴリー*      | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示                    | 関連する<br>請求の範囲の番号 |
|                      | 6. 21, 第3頁左上欄第1-6行, 第3頁左上欄第16行-右上<br>欄第15行 (ファミリーなし) |                  |